








**Method and device for the line by line scanning of articles.****Publication number:** EP0037530**Publication date:** 1981-10-14**Inventor:** LORENZ DIETER**Applicant:** DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT (DE)**Classification:****- international:** **G01C11/02; G01C11/00;** (IPC1-7): G01C11/02; B64D47/08; G03B37/00; H04N7/18**- European:** G01C11/02A**Application number:** EP19810102287 19810326**Priority number(s):** DE19803012601 19800401

Also published as:

 EP0037530 (A3) DE3012601 (A1)

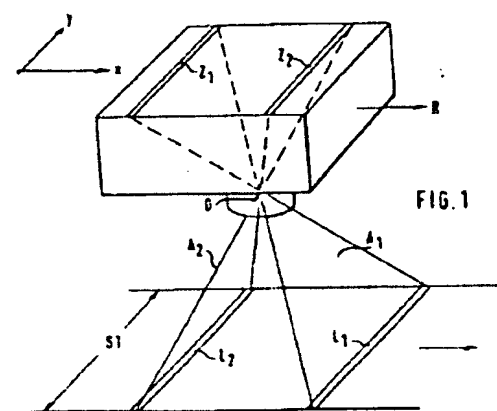
Cited documents:

 DE2106268 DE2363407 DE2812323 DE2633760 DE1772046

more &gt;&gt;

**Abstract of EP0037530**

A device is described for the line by line scanning of articles from aircraft or satellites, in which method the scanning takes place in several planes inclined towards one another. Without the use of mechanically moved parts, at least two lines transverse to the direction of advance movement, preferably perpendicular to the direction of advance movement, are displayed and scanned simultaneously in the image plane of a single lens. The device for carrying out the method has a single lens, in the image plane of which there are arranged at least two line-shaped detector arrangements (Fig. 1).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 81102287.0

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 01 C 11/02**  
**G 03 B 37/00, H 04 N 7/18**  
**B 64 D 47/08**

22 Anmeldetag: 26.03.81

30 Priorität: 01.04.80 DE 3012601

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 14.10.81 Patentblatt 81/41

84 Benannte Vertragsstaaten:  
 FR GB NL

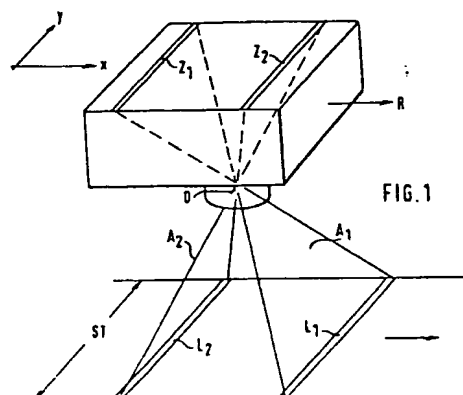
71 Anmelder: Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt  
 für Luft- und Raumfahrt e.V.  
 Linder Höhe  
 D-5000 Köln 90(DE)

72 Erfinder: Lorenz, Dieter  
 Nordstrasse 21  
 D-8126 Hohenpeissenberg(DE)

74 Vertreter: Endlich, Fritz, Dipl.-Phys.  
 Postfach  
 D-8034 Germering(DE)

54 Verfahren und Einrichtung zur zeilenweisen Aufnahme von Gegenständen.

57 Es wird ein Verfahren zur zeilenweisen Aufnahme von Gegenständen von Luftfahrzeugen oder Satelliten aus beschrieben, bei dem die Aufnahme in mehreren, gegeneinander geneigten Ebenen erfolgt. Ohne die Verwendung mechanisch bewegter Teile werden in der Bildebene eines einzigen abbildenden Objektivs mindestens zwei Zeilen quer zur Fortbewegungsrichtung, vorzugsweise senkrecht zur Fortbewegungsrichtung gleichzeitig abgebildet und aufgenommen. Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist ein einziges abbildendes Objektiv auf, in dessen Bildebene mindestens zwei zeilenförmige Detektoranordnungen angeordnet sind (Fig. 1).



EP 0 037 530 A2

Verfahren und Einrichtung zur zeilenweisen Aufnahme von  
Gegenständen

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur zeilenweisen Aufnahme von Gegenständen entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die zeilenweise Abtastung von Gegenständen, z.B. der Erdoberfläche und/oder der über ihr befindlichen Wolken im Sichtbaren, im nahen Infrarot und/oder thermalen Infrarot, von Luftfahrzeugen oder Satelliten aus, zur Gewinnung von Meßdaten und zur Bilderzeugung, wird heute meist mit optisch-mechanischen Zeilenabtastern durchgeführt, wobei die Abtastung quer zur Flugrichtung erfolgt. Durch die Fortbewegung des Geräteträgers wird bei entsprechender Abstimmung von Fluggeschwindigkeit, Flughöhe und Öffnungswinkel des optischen Systems eine lückenlose Abtastung eines Streifens, z.B. der Erdoberfläche ermöglicht. Ein Nachteil dieser bisher bekannten Geräte ist darin zu sehen, daß sie mechanisch bewegte Teile wie Drehspiegel oder Schwingspiegel besitzen. Es sind auch Geräte bekannt, die ohne mechanisch bewegte Teile auskommen (DE-AS 21 06 268, DE-OS 23 63 407; Bildmessung und Luftbildwesen 40, 47 - 55 (1972) und 47, 33 - 40 (1979)). Bei ihnen wird meist eine Abtastzeile durch eine Optik

auf einen selbstabtastenden Zeilendetektor abgebildet, bei dem jedem Bildpunkt ein eigenes Detektorelement zugeordnet ist. Für die Abtastung in zwei oder mehreren gegeneinander geneigten Ebenen insbesondere für stereoskopische Aufnahmen, aber auch zur Gewinnung zusätzlicher Informationen für die Fernerkundung (Bildmessung und Luftbildwesen 43, 76 - 77 und 117 - 120 (1975)) ist es ferner bereits bekannt, mehrere getrennte derartige Geräte zu verwenden.

Diese Lösung des Problems ist jedoch mit einigen Nachteilen behaftet. Insbesondere wird für jede Abtastebene ein komplettes Gerät benötigt, dessen Brennweite zur Erzielung gleicher Abbildungsmaßstäbe von der Neigung der Abtastebene gegen die Lotrechte abhängt. Für die Einstellung des Neigungswinkels der Abtastebene muß jedes dieser Geräte für sich genau ausgerichtet werden (äußere Orientierung).

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung ein Verfahren der eingangs genannten Art und eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens unter möglichst weitgehender Vermeidung der genannten Nachteile und Schwierigkeiten derart zu verbessern, daß die Abtastung in zwei oder mehreren, gegeneinander geneigten Abtastebenen mit einem einzigen System durchgeführt werden kann, daß insbesondere auch Aufnahmen großer Streifenbreiten ermöglicht. Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens und vorteilhafte Weiterbildungen dieser Einrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei einer derartigen Einrichtung gemäß der Erfindung können deshalb zwei oder mehr zeilenförmige Detektoranordnungen in der Bildebene eines einzigen Objektivs so angeordnet werden, daß eine gleichzeitige Abtastung in zwei oder mehreren zueinander geneigten Abtastebenen durchführbar ist, ohne daß die Verwendung mechanisch bewegter Teile wie rotierender Spiegel oder dergleichen erforderlich ist. Für die Einstellung der Neigung der Abtastebenen gegen die Lotrechte können die Detektoranordnungen, die z.B. Zeilensensoren sein können, in der Bildebene des Objektivs entweder fest oder verschiebbar angeordnet sein, wobei eine Ver-

schiebung nur in Flugrichtung erfolgen kann und die Detektoranordnungen stets parallel zueinander stehen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß statt zweier oder mehrerer Objektive genau gleicher oder genau vorgegebener Weise aufeinander abgestimmter Brennweiten und sonstigen optischen Eigenschaften nur ein Objektiv erforderlich ist. Die Anforderungen an das Objektiv bezüglich des nutzbaren Bildkreisdurchmessers sind dabei, insbesondere auch bei Weitwinkel-aufnahmen, wie sie für die Aufnahmen von Wolken in der Regel erforderlich sind, nur unwesentlich größer als bei den mit nur einer Bildzeile ausgestatteten Geräten. Die Neigung des Abtastebenen gegen die Lotrechte und gegeneinander kann im System entweder eingestellt werden oder herstellungsseitig fest vorgegeben werden, so daß die Justierung von zwei getrennten Systemen (äußere Orientierung) entfällt. Werden wahlweise unterschiedliche Neigungswinkel der Abtastebenen benötigt, so lassen sich diese durch den festen Einbau der entsprechenden Zahl von z.B. Zeilensensoren erreichen, von denen nur die jeweils benötigten zur Bildaufzeichnung herangezogen werden.

Anhand der Zeichnung soll die Erfindung beispielsweise näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Aufsicht auf die Bildebene in Fig. 1, in der zwei zeilenförmige Detektoranordnungen verstellbar angeordnet sind; und

Fig. 3 eine Aufsicht auf die Bildebene in Fig. 1 mit 5 fest eingebauten zeilenförmigen Detektoranordnungen.

Fig. 1 zeigt eine Kamera mit zwei Zeilendetektoren  $Z_1$  und  $Z_2$ , die in der Bildebene eines einzigen Objektivs  $O$  angeordnet sind. Die Zeilendetektoren können aus einer Anzahl diskreter Detektoren bestehen, beispielsweise aus Halbleiterdetektoren, die in einer Zeile angeordnet sind. Detektoren dieser Art sind an sich bekannt (Bildmessung und Luftbildwesen 47, 23 - 40 (1979)). Durch das Objektiv  $O$  werden zwei Zeilen  $L_1$  und  $L_2$  der aufzunehmenden Gegenstände auf die Zeilendetektoren  $Z_1$  und  $Z_2$  abgebildet (Abtastebenen

$A_1$  und  $A_2$ ). Durch kontinuierliche, zeilenweise Aufnahme während der Fortbewegung der Kamera relativ zum aufzunehmenden Gegenstand in Pfeilrichtung R wird z.B. die Erdoberfläche in Streifenbreite ST zweifach in den Abtastebenen  $A_1$  und  $A_2$  abgetastet. Die Neigung der beiden oder gegebenenfalls von mehreren Abtastebenen zur Lotrechten wird durch die Lage der Zeilendetektoren bestimmt.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Zeilendetektoren  $Z_1$  und  $Z_2$  mechanisch verstellbar derart angeordnet, daß jeder Zeilendetektor in x-Richtung verschiebbar ist, wie durch die beiden Pfeile in Fig. 2 angedeutet ist. Es ist jedoch nicht notwendig, daß die Zeilendetektoren symmetrisch zur optischen Achse liegen.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind mehrere fest eingebaute Zeilendetektoren vorgesehen, beispielsweise fünf Zeilendetektoren  $Z_1 - Z_5$ . Die Zeilendetektoren können zusammen für die Abtastung in fest vorgegebenen Abtastebenen verwendet werden. Es ist jedoch auch möglich, nur einen oder einige der Zeilendetektoren für eine Abtastung zu verwenden. Zu diesem Zweck ist eine Einrichtung zum Anschalten der betreffenden Zeilendetektoren vorgesehen. Beispielsweise können mit den Zeilendetektoren  $Z_2$  und  $Z_3$ , die symmetrisch zur optischen Achse liegen, Konvergenzaufnahmen mit einem relativen kleinen Konvergenzwinkel, und mit den Zeilendetektoren  $Z_4$  und  $Z_5$  Aufnahmen mit einem entsprechenden größeren Konvergenzwinkel gemacht werden. Die Benutzung des Zeilendetektors  $Z_1$  in Fig. 3 entspricht der in der Lotrechten befindlichen Abtastebene.

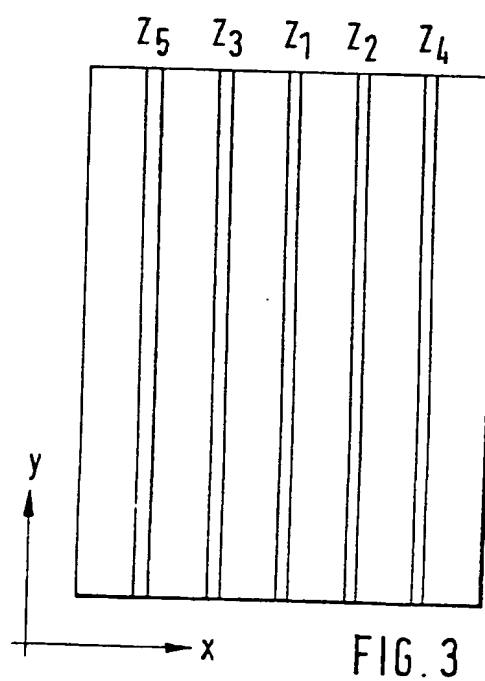
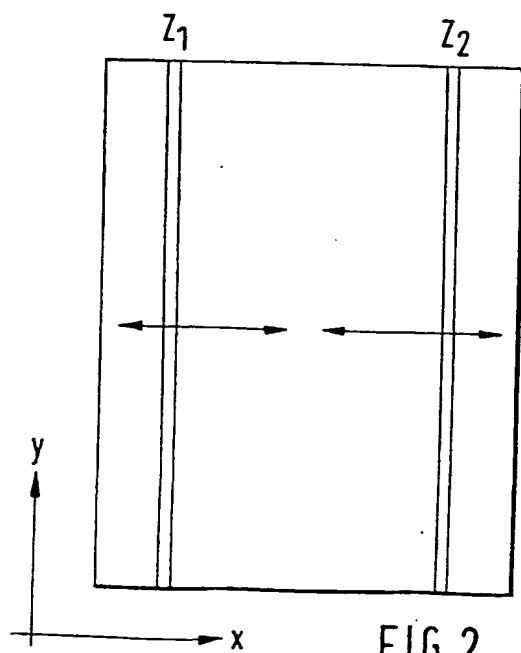
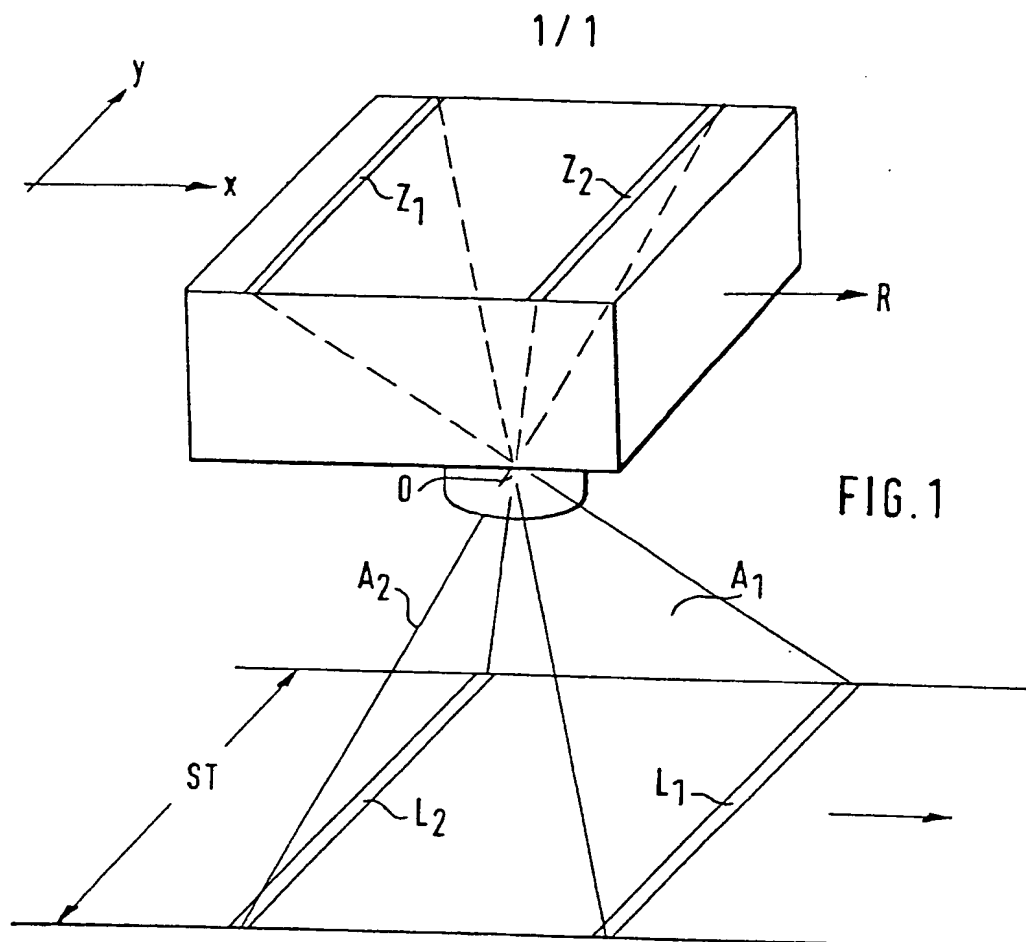
Patentansprüche

---

1. Verfahren zur zeilenweisen Aufnahme von Gegenständen von einem Geräteträger aus, der sich relativ zu diesen Gegenständen bewegt, bei dem die Aufnahme in mehreren, gegeneinander geneigten Ebenen erfolgt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in der Bildebene eines einzigen abbildenden Objektivs mindestens zwei Zeilen quer zur Fortbewegungsrichtung, vorzugsweise senkrecht zur Fortbewegungsrichtung des Geräteträgers gleichzeitig ohne die Verwendung mechanisch bewegter Teile abgebildet und aufgenommen werden.
2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahren gemäß Anspruch 1 zur zeilenweisen Aufnahme von Gegenständen von einem Geräteträger aus, der sich relativ zu diesen Gegenständen bewegt, mit der die Aufnahmen gleichzeitig in mehreren, gegeneinander geneigten Ebenen erfolgt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in der Bildebene eines einzigen abbildenden Objektivs (O) mindestens zwei zeilenförmige Detektoranordnungen ( $Z_1, Z_2$ ) angeordnet sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Abstand der zeilenförmigen Detektoranordnungen ( $Z_1, Z_2$ ) in Fortbewegungsrichtung (R) des Geräteträgers zwecks Änderung des Neigungswinkels der Abtastebenen ( $A_1, A_2$ ) mechanisch veränderbar ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß mindestens drei zeilenförmige Detektor-  
anordnungen ( $Z_1 - Z_5$ ) fest eingebaut sind, die zusammen oder  
wahlweise entsprechend fest vorgegebenen Neigungen der zuge-  
ordneten Abtastebenen anschaltbar sind.





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**